

10/516728

Rec'd PCT TO 06 DEC 2004

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

10/516728

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. April 2004 (01.04.2004)

PCT

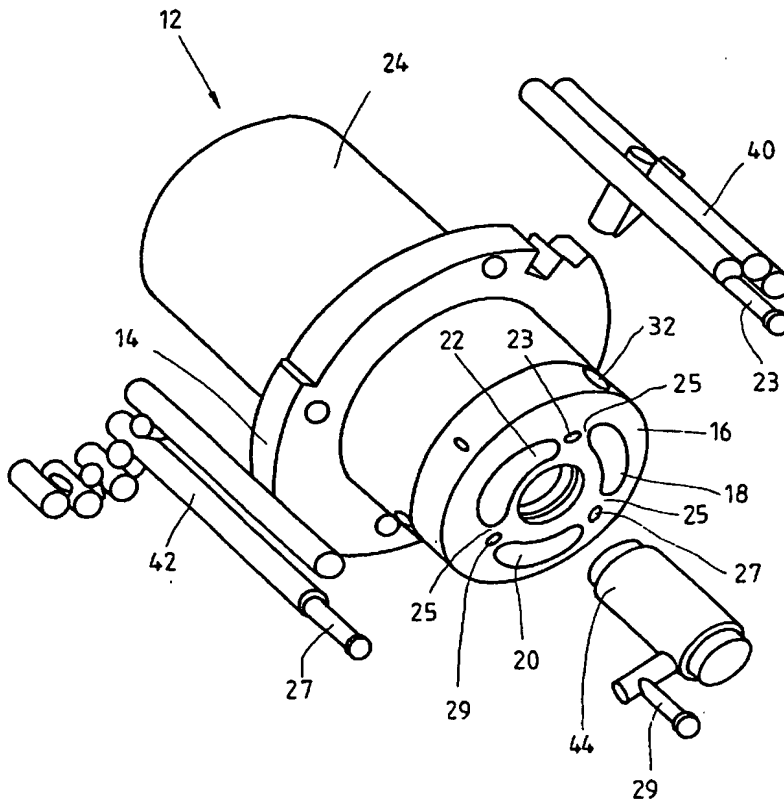
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/027267 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F15B 3/00, (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
F04B 1/20, F01B 3/00 US): BOSCH REXROTH AG [DE/DE]; Heidehofstrasse
31, 70184 Stuttgart (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/001833 (72) Erfinder; und
- (22) Internationales Anmeldedatum: 4. Juni 2003 (04.06.2003) (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MARK, Alexander
[DE/DE]; Josef-Bechold-Strasse 14, 97299 Zell (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwalt: WINTER BRANDL FÜRNISS HÜBNER
RÖSS KAISER POLTE - PARTNERSCHAFT; Bavari-
aring 10, 80336 München (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 102 41 979.5 11. September 2002 (11.09.2002) DE (81) Bestimmungsstaat (national): US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HYDRO TRANSFORMER

(54) Bezeichnung: HYDROTRANSFORMATOR



(57) Abstract: The invention relates to a hydro transformer comprising a multitude of displacers that are each guided inside a displacer chamber. The pressure medium supply and discharge to and from the displacer chambers is controlled via a control device provided with control recesses (18, 20, 22). The working position of the control recesses (18, 20, 22) relative to the dead center positions of the displacers can be changed, whereby each displacer chamber, in a reversing phase, can be connected to a dead space (40, 42, 44) during the transition between two adjacent control recesses (18, 20, 22).

(57) Zusammenfassung: Offenbart ist ein Hydrotransformator mit einer Vielzahl von Verdrängern, die jeweils in einen Verdrängerraum geführt sind. Die Druckmittelzufuhr und -abfuhr zu bzw. von den Verdrängerräumen wird über eine mit Steuerausnehmungen (18, 20, 22) versehene Steuereinrichtung gesteuert. Die Wirkposition der Steuerausnehmungen (18, 20, 22) mit Bezug zu den Totpunktlagen der Verdränger lässt sich verändern,

wobei jeder Verdrängerraum in einer Umsteuerphase beim Übergang zwischen zwei benachbarten Steuerausnehmungen (18,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/027267 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Beschreibung

Hydrotransformator

5

Die Erfindung betrifft einen Hydrotransformator gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein Hydrotransformator ist eine Einheit, bei der
10 durch hydraulische Kupplung eines Hydromotors und einer
Pumpe ein Energiestrom $Q_1 \times p_1$ in einen Energiestrom $Q_2 \times p_2$
umgewandelt wird. Dabei wird einer vorhandenen Druck-
versorgung nur so viel hydraulische Energie entnommen,
15 wie zum Antrieb eines an die Pumpe angeschlossenen Ver-
brauchers erforderlich ist. Derartige Hydrotransformato-
ren können als Radialkolbenmaschine, als Axialkolbenma-
schine oder nach anderen kinematischen Funktionsprinzipi-
en, beispielsweise als Flügelzellenmaschine ausgeführt
sein.

20

Die US 3,188,963 zeigt einen als Schrägscheibenma-
schine ausgeführten Hydrotransformator, bei dem in einem
drehbaren Zylinder geführte Verdränger an einer fest
stehenden Schrägscheibe abgestützt sind. Der Anstellwin-
25 kel der Schrägscheibe bestimmt den Kolbenhub der Verdrän-
ger. Die Druckmittelzufuhr und -abfuhr erfolgt über eine
Steuerscheibe mit vier Steuernieren, wobei jeweils ein
Steuernierenpaar dem Motor bzw. der Pumpe zugeordnet ist.

30

In der US 3,079,864 ist ein Hydrotransformator in
Flügelzellenbauweise offenbart. Bei dieser Lösung sind
eine Vielzahl von in Radialrichtung verschiebbaren Ver-
drängern in einem Rotor gelagert und gegen einen Hubring
vorgespannt. Die Druckmittelzu- und -abfuhr erfolgt
35 ähnlich wie bei der vorbeschriebenen Lösung über eine
stirnseitig angeordnete Steuerscheibe.

Aus der WO 9731185 A1 und der Druckschrift "Ein neuer alter Bekannter - der Hydrotransformator", Siegfried Rotthäuser, Peter Achten; O+P "Ölhydraulik und Pneumatik" 42 (1998) Nr. 6; S. 374 ff. ist der sogenannte INNAS-Hydrotransformator bekannt, bei dem das Übersetzungsverhältnis, das heißt das Verhältnis zwischen dem Eingangsdruck und dem zur Versorgung des Verbrauchers vorgesehenen Druck veränderbar ist. Hierzu ist ein Steuerspiegel mit drei Steuernieren versehen, dessen Relativposition zu den Totpunktlagen der Verdränger durch Verdrehen gegenüber der Schrägscheibe einer Axialkolbenmaschine veränderbar ist.

Aus der DE 100 252 48.6 ist eine Weiterbildung des in der WO 97/31185 A1 offenbarten Hydrotransformators bekannt. Bei dieser Lösung münden die Druckmittelanschlüsse (Versorgungsanschluss, Arbeitsanschluss, Tankanschluss) in Radialrichtung in die verdrehbare Steuereinrichtung ein, so dass die in Axialrichtung wirkenden Kräfte verringert sind.

Prinzipbedingt werden bei Hydrotransformatoren dieser Bauart die Verdrängerräume auch außerhalb der Totpunktlagen umgesteuert, wobei diese Umsteuerung bei beliebigen Kolbengeschwindigkeiten erfolgen kann. Die Umsteuerung läuft im Vergleich zu Pumpen und Motoren innerhalb eines wesentlich kleineren Drehwinkelintervalls ab, so dass vergleichsweise hohe Druckgradienten auftreten können, die zu hoher mechanischer Belastung des Hydrotransformators und einer starken Geräuschemission führen können.

Neben diesem hohen Druckgradienten gestaltet sich vor allem die Druckanpassung während der Umsteuerung in der Praxis sehr schwierig. Im Idealfall sollte der Druck während des gesamten Steuerwinkelintervalls linear bis zum nachfolgenden Druckniveau ansteigen bzw. absinken. Es

zeigte sich, dass ein derartiges Umsteuerverhalten nicht über den gesamten Betriebsbereich des Transformators realisierbar ist. Durch die starre Umsteuergeometrie kann es zu Kavitationen und Druckspitzen in den Umsteuerbereichen kommen, so dass die vorbeschriebenen Geräuschemissionen und die mechanische Belastung des Hydrotransformators weiter verstärkt wird.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Hydrotransformator zu schaffen, bei dem die Belastung durch Druckgradienten im Umsteuerbereich verringert ist.

Dieser Aufgabe wird durch einen Hydrotransformator mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Erfindungsgemäß hat der Hydrotransformator eine Vielzahl von Verdrängern, die jeweils in einem Verdrängerraum geführt sind, und die mittels einer Umsteuereinrichtung mit einem Druck-, einem Verbraucher- oder einem Tankanschluss verbindbar sind, wobei die Relativposition der Umsteuereinrichtung relativ zu den Totpunktlagen der Verdränger veränderbar ist. Erfindungsgemäß wird das Ölvolumen des umzusteuernenden Verdrängerraumes während der Umsteuerphase vergrößert. Dies erfolgt dadurch, dass der jeweilige Verdrängerraum in dieser Umsteuerphase mit einem Umsteuerraum verbunden wird. Durch diese Vergrößerung des Ölvolumens werden die Druckgradienten, Druckspitzen sowie die Geräuschemissionen in der Umsteuerphase erheblich verringert.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform hat die Steuereinrichtung drei am Umfang verteilte Steuerausnehmungen, wobei die Umsteuerräume jeweils im Bereich zwischen zwei benachbarten Steuerausnehmungen münden.

Dabei wird es besonders bevorzugt, wenn diese Steuer-
ausnehmungen etwa nierenförmig ausgebildet sind und die
Umsteuerräume jeweils in einem der Nierentrennstege
münden.

5

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die
Steuernieren und Durchgangsbohrungen der Umsteuerräume in
einem Steuerspiegel der Steuereinrichtung ausgebildet.

10 Vorzugsweise hat die Umsteuereinrichtung im Anschluss
an den Steuerspiegel einen Grundkörper, in dem ein sich
an die Durchgangsbohrungen des Steuerspiegels anschlie-
ßender Teil des Umsteuerraums ausgebildet ist.

15 Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Volumen jedes
Umsteuerraums größer oder zumindest gleich dem Verdrän-
gungsvolumen eines Verdrängers ist.

20 Das Volumen des Umsteuerraums sollte vorzugsweise je-
doch kleiner als das fünffache des Verdrängungsvolumens
sein. Dieser Bereich kann sich jedoch in Abhängigkeit vom
Systemdruck, der Schaltfrequenz und der Geometrie der
Steuerbohrungen ändern.

25 Der erfindungsgemäße Hydrotransformator ist vorzugs-
weise als Axialkolben-Schrägachse-einheit ausgeführt. Wie
eingangs bereits erwähnt, kann die Erfindung auch bei
anderen kinematischen Funktionsprinzipien für Hydrotrans-
formatoren angewendet werden.

30

Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung
sind Gegenstand weiterer Unteransprüche.

35 Im folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel
der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher
erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine dreidimensionale Darstellung eines Hydrotransformators in Schrägachsenbauweise;

5 Figur 2 eine Vorderansicht auf ein Steuerteil des Hydrotransformators aus Figur 1;

Figur 3 eine dreidimensionale Darstellung des Steuer-
teils aus Figur 2 und

10

Figur 4 einen Längsschnitt durch das Steuerteil aus den Figuren 2 und 3.

Figur 1 zeigt eine dreidimensionale Prinzipdarstellung eines Hydrotransformators 1, der in Schrägachsenbauweise ausgeführt ist. Prinzipiell lässt sich ein derartiger Hydrotransformator 1 als Kombination eines hydraulischen Motors und einer hydraulischen Pumpe darstellen, die mechanisch aneinander angekoppelt sind. Gemäß dem
15 eingangs beschriebenen Stand der Technik können Hydrotransformatoren durch verstellbare Verdrängereinheiten realisiert werden, wobei vorzugsweise Axialkolbenmaschinen oder Flügelzellenmaschinen zum Einsatz kommen. Prinzipiell ist jedoch jede Verdrängereinheit einsetzbar, bei
20 der die Verdränger derart ansteuerbar sind, dass sie aufeinanderfolgend mit drei Druckniveaus - dem Versorgungsdruck, dem Tankdruck und dem Verbraucherdruck (Arbeitsdruck) in Wirkverbindung bringbar sind.

30 Der Hydrotransformator 1 nach Figur 1 hat ein Winkelgehäuse 2, in dem in einer Zylindertrommel geführte Verdränger, ein Triebflansch und eine Triebwelle angeordnet sind. An das Winkelgehäuse 2 ist ein Steuergehäuse 4 angesetzt, das durch einen Deckel 5 verschlossen ist. Die
35 Zu- und Abführung des Druckmittels in bzw. aus den Zylinderräumen erfolgt über ein im Steuergehäuse 4 unterge-

brachtes Steuerteil 12, durch dessen Verstellung das Übersetzungsverhältnis zwischen Pumpe und Motor veränderbar ist. Die Umsteuereinrichtung lässt sich mittels einer Verstelleinrichtung, wie mittels eines Elektromotors 6
5 oder eines sonstigen geeigneten Antriebs, beispielsweise eines Zahnradtriebs mit Bezug zu den Totpunktlagen der Verdränger verstellen.

Am Winkelgehäuse 2 und am Deckel 5 sind ein Arbeits-
10 anschluss B, ein Tankanschluss T und ein Versorgungsanschluss A vorgesehen. Diese Anschlüsse können als Axial- oder Radialanschlüsse ausgeführt sein.

Der Aufbau der Schrägachseneinheit mit den Verdrängern ist aus dem Stand der Technik hinlänglich bekannt. Diesbezüglich sei beispielsweise auf die Patentanmeldung DE 100 252 48 verwiesen, so dass auf eine detaillierte Beschreibung der Schrägachseneinheit verzichtet werden kann.

20

Das im Steuergehäuse 4 drehbar gelagerte Steuerteil 12 aus den Figuren 2 bis 4 hat an seinem Aussenumfang einen Flansch 14 zur axialen Anlage eines nicht näher dargestellten Zahnrades. Über dieses Zahnrad lässt sich
25 das Steuerteil 12 mit Bezug zu den Totpunktlagen der Verdränger verstellen. Das Steuerteil 12 hat stirnseitig (Ansicht nach Figur 2) einen Steuerspiegel 16, der dichtend an der drehbar im Winkelgehäuse 2 aufgenommenen Zylindertrommel anliegt. In dieser Zylindertrommel sind
30 die axialverschiebbaren und an einer Schrägachse abgestützten Verdränger geführt. Der Steuerspiegel 16 wird von drei am Umfang verteilten Steuernieren 18, 20, 22 durchsetzt. Zwischen jeweils zwei benachbarten Steuernieren verbleibt ein Nierentrennsteg 25, in dem eine axiale
35 Sackbohrung 23, 27 bzw. 29 mündet.

Wie insbesondere aus der dreidimensionalen Darstellung des Steuerteils 12 in Figur 3 hervorgeht, ist der Steuerspiegel 16 Teil eines Grundkörpers 24, an dessen Ausseenumfang der Flansch 14 ausgebildet ist. Im Grundkörper 24 sind Verbindungskanäle 26, 28, 30 ausgebildet, über die die Steuernieren 18, 20 bzw. 22 mit den zugeordneten Druckmittelanschlüssen verbunden sind. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Steuerniere 18 über den Verbindungskanal 26 und radial einmündende Kanäle 32 mit dem Tankanschluss T, die Steuerniere 20 über den Verbindungskanal 28 und einen schräg zur Achse 34 des Steuerteils 12 verlaufenden Schrägkanal 36 mit dem Verbraucher- oder Arbeitsanschluss B und die Steuerniere 22 über drei achsparallel verlaufende Bohrungen 38 mit dem Versorgungsanschluss A verbunden. D. h., je nach Relativposition zu den Steuernieren 18, 20, 22 können die Verdränger mit dem Druck am Tankanschluss T, am Arbeitsanschluss B oder dem Versorgungsanschluss A beaufschlagt werden. Die Breite der Nierentrennsteg 25 ist so gewählt, dass ein Verdrängerraum in der Umsteuerphase zwischen zwei benachbarten Steuernieren vom Nierentrennsteg 25 überdeckbar ist. Bei herkömmlichen Lösungen sind diese Nierentrennsteg geschlossen, so dass in der Umsteuerphase eine vollständige Abdeckung des Verdrängerraums erfolgt. Erfindungsgemäß werden in der Umsteuerphase die sich im Bereich der Nierentrennsteg 25 befindlichen Verdrängerräume über die Sackbohrungen 23, 27 und 29 mit in Figur 3 dargestellten Toträumen 40, 42 und 44 verbunden. Diese sind als axial und radial bzw. schräg angestellte Bohrungsabschnitte im Grundkörper 24 ausgebildet und in Figur 3 der Deutlichkeit halber außerhalb des Steuerteils 12 dargestellt. Die Geometrie der vorbeschriebenen Verbindungskanäle 26, 28, 30 und der davon getrennten Toträume 40, 42, 44 hängt von der Geometrie des Grundkörpers 24 ab. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Totraum 44 im wesentlichen durch einen

zentrisch liegenden, axial verlaufenden Hohlraum gebildet, der über eine Querbohrung mit der Sackbohrung 29 verbunden ist. Die beiden Umsteuerräume 40 und 42 sind durch radial versetzte, im wesentlichen in Axialrichtung verlaufende Bohrungsabschnitte ausgebildet, die jeweils durch Schräg- oder Radialbohrungen miteinander verbunden sind. Der Totraum 44 ist zum Steuerspiegel 16 hin durch eine Verschlusschraube 45 verschlossen. Die in Axialrichtung verlaufenden Bohrungen der beiden anderen Toträume sind von der dem Steuerspiegel 16 abgelegenen Stirnseite des Steuerteils 12 aus in diese eingebracht und durch Verschlusschrauben 46 verschlossen. Ebenso sind die Radialbohrungen der Toträume außen durch Verschlusschrauben verschlossen. Das Volumen der Umsteuerräume, zu dem auch das Volumen der Sackbohrungen 23, 27, 29 zu zählen ist, entspricht jeweils zumindest dem Verdrängungsvolumen eines Verdrängers und sollte zur Minimierung von Kompressions- und Dekompressionsverlusten das 5fache des Verdrängungsvolumens eines Verdrängers nicht übersteigen.

Die in der rotierenden Zylindertrommel aufgenommenen Verdränger werden im Verlauf ihrer Drehbewegung aufeinanderfolgend mit den drei Steuernieren 18, 20 und 22 verbunden und mit dem entsprechenden Druck beaufschlagt. In der Umsteuerphase wird der jeweilige Verdrängerraum über eine der drei Durchgangsbohrungen 23, 27 und 29 mit dem zugeordneten Totraum 40, 42 bzw. 44 verbunden, so dass praktisch das Ölvolumen des zugeordneten Verdrängerraums um das Volumen des Totraums vergrößert wird. Durch die daraus resultierende weiche Umsteuerung werden die vorbeschriebenen Belastungen und Geräuschemissionen erheblich verringert und somit der Wirkungsgrad des Hydrotransformators gegenüber herkömmlichen Lösungen verbessert. Erste Testläufe mit dem erfindungsgemäßen Hydrotransformator

bestätigen die Überlegenheit gegenüber den bekannten Lösungen.

Wie bereits erwähnt, spielt die Form der Hohlräume innerhalb des Grundkörpers 24 eine untergeordnete Rolle. Wesentlich ist, dass das Volumen der in den Umsteuerzonen wirksamen Toträume in Abhängigkeit vom Systemdruck, der Schaltfrequenz und der Geometrie der Durchgangsbohrungen so gemessen wird, dass in der Umsteuerphase die Steifigkeit der "Ölfeder" herabgesetzt wird.

Offenbart ist ein Hydrotransformator mit einer Vielzahl von Verdrängern, die jeweils in einen Verdrängerraum geführt sind. Die Druckmittelzufuhr und -abfuhr zu bzw. von den Verdrängerräumen wird über eine mit Steuerausnehmungen versehene Steuereinrichtung gesteuert. Die Wirkposition der Steuerausnehmungen mit Bezug zu den Totpunktlagen der Verdränger lässt sich verändern, wobei jeder Verdrängerraum in einer Umsteuerphase beim Übergang zwischen zwei benachbarten Steuerausnehmungen mit einem Totraum verbindbar ist.

Bezugszeichenliste:

	1	Hydrotransformator
	2	Winkelgehäuse
5	4	Umsteuereinrichtung
	6	Handhabe
	10	Steuergehäuse
	12	Steuerteil
	14	Flansch
10	16	Steuerspiegel
	18	Steuernieren
	20	Steuernieren
	22	Steuernieren
	23	Durchgangsbohrung
15	24	Grundkörper
	25	Nierentrennsteg
	26	Verbindungskanal
	27	Durchgangsbohrung
	28	Verbindungskanal
20	29	Durchgangsbohrung
	30	Verbindungskanal
	32	Kanäle
	34	Achse
	36	Schrägkanal
25	38	Bohrungen
	40	Umsteuerraum
	42	Umsteuerraum
	44	Umsteuerraum
	45	Verschlusschraube
30	46	Verschlusschraube

Ansprüche

1. Hydrotransformator mit einer Vielzahl von Verdrängern, die in einem Verdrängerraum geführt sind und mit einer Umsteuereinrichtung (4) zur Steuerung der Druckmittelzufuhr und -abfuhr zu bzw. von den Verdrängern, wobei die Umsteuereinrichtung (4) zumindest zwei mit einem Druck- einem Verbraucher- oder einem Tankanschluss (B, A, T) verbundene Steuerausnehmungen (18, 20, 22) hat, deren Relativposition zu den Totpunktslagen der Verdränger veränderbar ist, gekennzeichnet durch einen Totraum (40, 42, 44), über den der Verdrängerraum in einer Umsteuerphase vergrößert ist.
2. Hydrotransformator nach Patentanspruch 1, wobei die Steuereinrichtung (4) drei am Umfang verteilte Steuerausnehmungen (18, 20, 22) hat und die Toträume (40, 42, 44) jeweils im Bereich zwischen den Steuerausnehmungen (18, 20, 22) münden.
3. Hydrotransformator nach Patentanspruch 2, wobei die Steuerausnehmungen Steuernieren (18, 20, 22) sind und die Toträume (40, 42, 44) jeweils in einem Nierentrennsteg (25) zwischen zwei benachbarten Steuernieren (18, 20, 22) münden.
4. Hydrotransformator nach Patentanspruch 2 oder 3, wobei die Steuereinrichtung (4) einen Steuerspiegel (16) hat, in dem die Steuernieren (18, 20, 22) und Durchgangsbohrungen (23, 27, 29) der Toträume (40, 42, 44) ausgebildet sind.
5. Hydrotransformator nach Patentanspruch 4, wobei ein sich an die Durchgangsbohrungen (23, 27, 29) anschließender Teil der Toträume (40, 42, 44) in einem Grundkörper

per (24) der Umsteuereinrichtung (4) ausgebildet ist, in dem zu den Anschlüssen (A, B, T) führende Verbindungskanäle (26, 28, 30 zumindest abschnittsweise vorgesehen sind.

5

6. Hydrotransformator nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei das Volumen jedes Totraums (40, 42, 44) größer oder gleich dem Verdrängungsvolumen eines Verdrängers ist.

10

7. Hydrotransformator nach Patentanspruch 6, wobei das Volumen des Totraums (40, 42, 44) kleiner als das fünffache des Verdrängungsvolumens ist.

15

8. Hydrotransformator nach einem der Patentansprüche 2 bis 7, wobei einer der Toträume (44) im wesentlichen axial und die beiden anderen Toträume (40, 42) im wesentlichen versetzt zur Achse (34) des Steuerteils (12) ausgebildet sind.

20

9. Hydrotransformator nach einem der vorhergehenden Patentansprüche wobei die Verdränger Kolben einer Axialkolben-Schrägsachseneinheit sind.

25

1/4

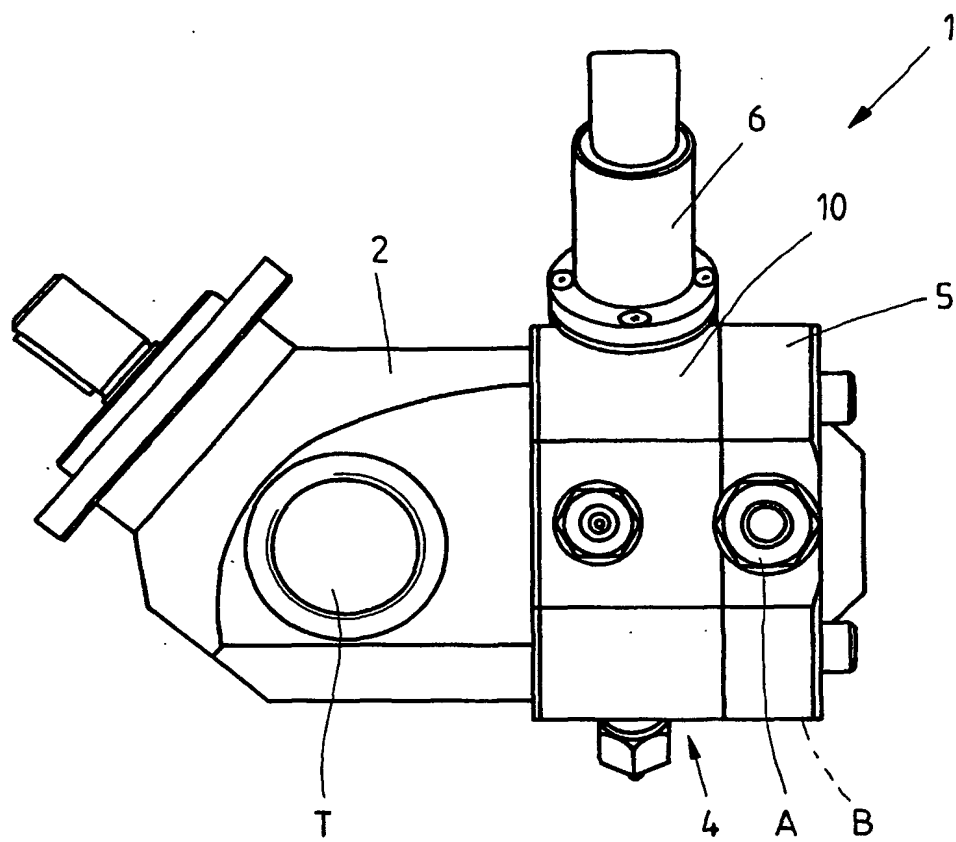


FIG.1

2/4

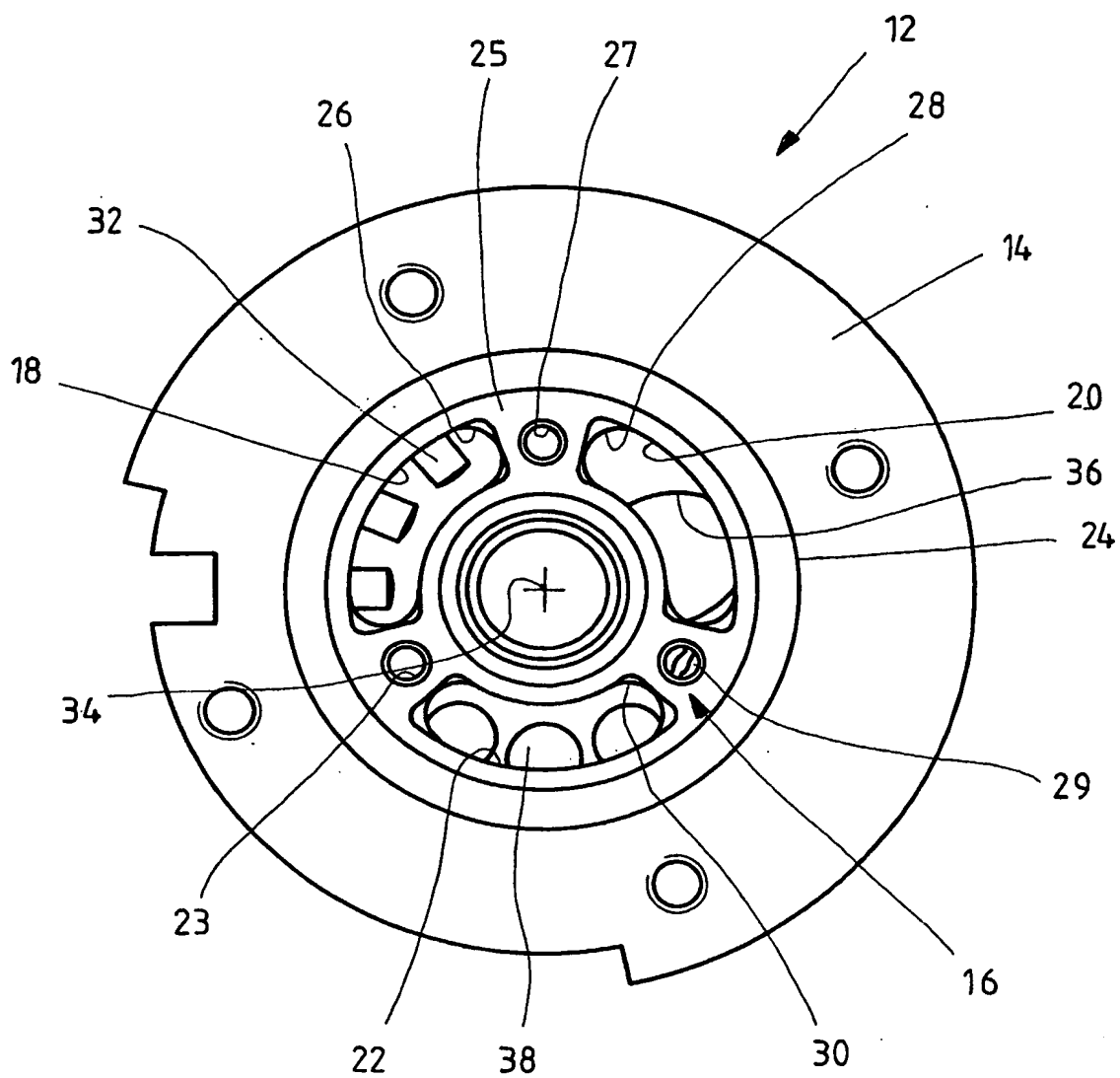


FIG. 2

3/4

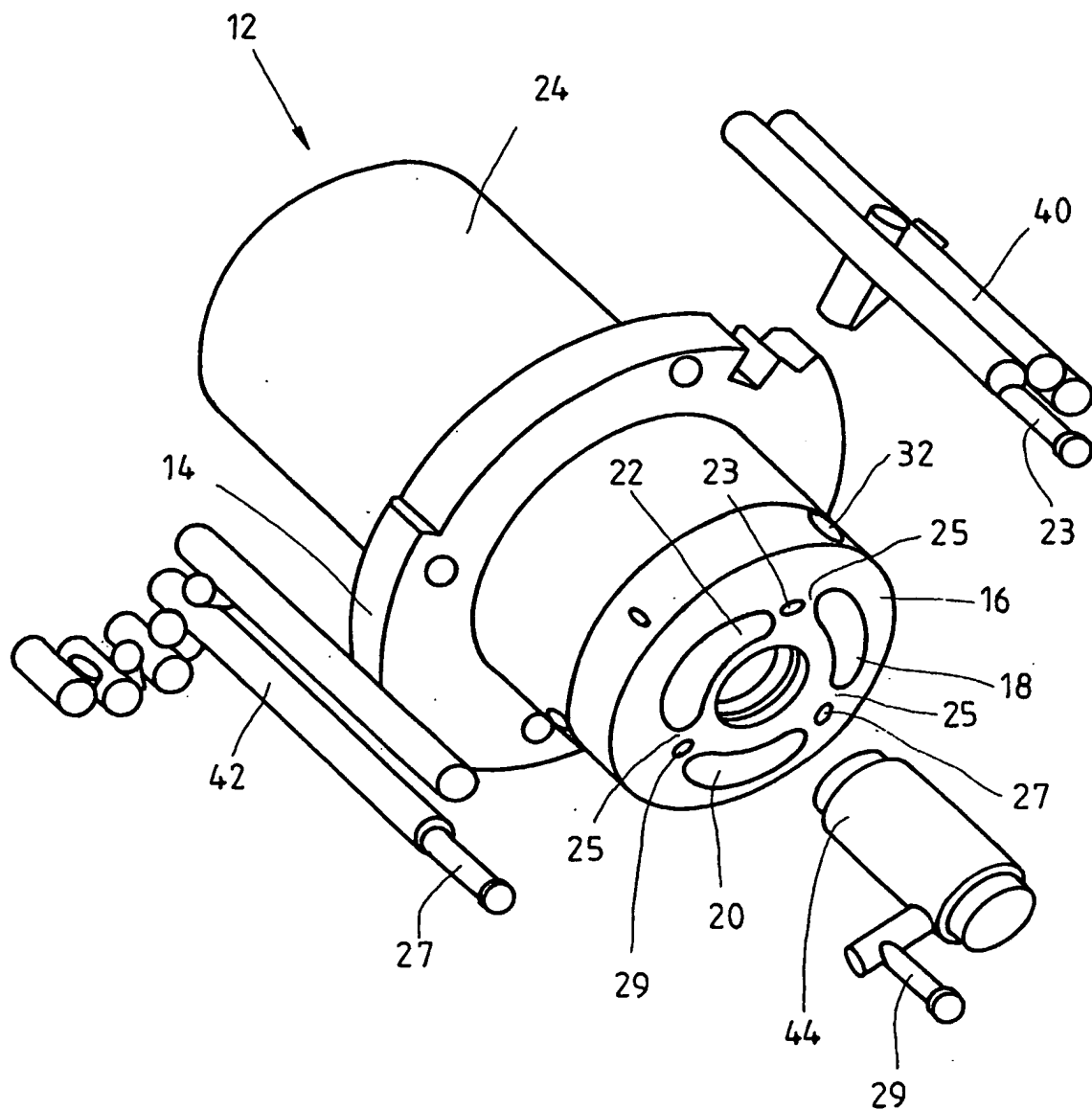


FIG. 3

4/4

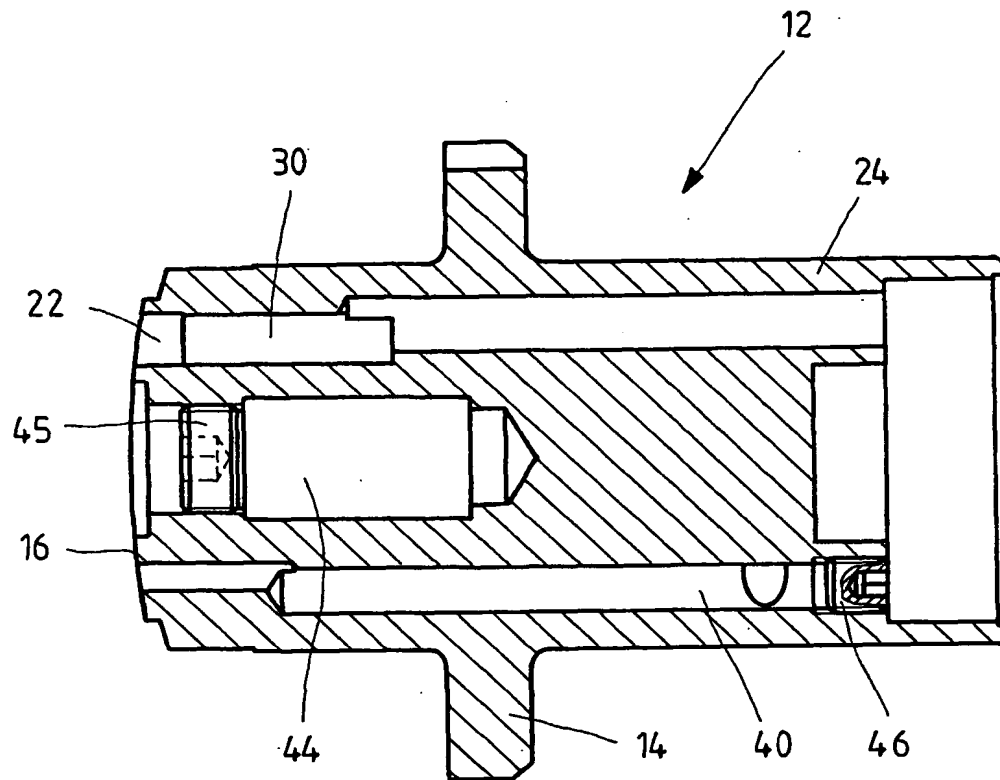


FIG. 4

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F15B3/00 F04B1/20 F01B3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F15B F04B F01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 100 25 248 A (MANNESMANN REXROTH AG) 29 November 2001 (2001-11-29) column 5, line 1 - line 27; figures 4,5 ---	1-9
Y	WO 97 31185 A (ACHTEN PETER AUGUSTINUS JOHANN ; INNAS FREE PISTON BV (NL)) 28 August 1997 (1997-08-28) page 3, line 18 - page 4, line 10 page 9, paragraph 2; figures 1-12 ---	1-9
Y	DE 12 33 267 B (ANDRE CITROEEN SA) 26 January 1967 (1967-01-26) column 1, line 1 - column 2, line 27 column 3, line 25 - column 4, line 52; claims 1-3; figures --- -/--	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *8* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 September 2003

Date of mailing of the international search report

18/09/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Sbathi, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/ 3/01833

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2 847 938 A (GONDEK JOHN T) 19 August 1958 (1958-08-19) column 4, line 42 - line 69; figure 6 ----	1-5,9
A	DE 28 37 178 A (ALEKSEEV ALEKSANDR KONSTANTINO) 6 March 1980 (1980-03-06) page 16 -page 23; figures 1,2 ----	1,3-6,8
A	US 3 362 342 A (EGLINGTON FLINT JOHN CHRISTOPH ET AL) 9 January 1968 (1968-01-09) column 4, line 15 -column 6, line 25; figures ----	1,3,4
A	GB 1 324 756 A (BOSCH GMBH ROBERT) 25 July 1973 (1973-07-25) page 2, line 82 -page 3, line 5 -----	1,3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/ 3/01833

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10025248	A	29-11-2001	DE 10025248 A1	29-11-2001
WO 9731185	A	28-08-1997	NL 1002430 C2	26-08-1997
			AT 218192 T	15-06-2002
			DE 69712870 D1	04-07-2002
			DE 69712870 T2	12-12-2002
			EP 0882181 A1	09-12-1998
			ES 2175344 T3	16-11-2002
			JP 2000504809 T	18-04-2000
			WO 9731185 A1	28-08-1997
			US 6116138 A	12-09-2000
			US 6575076 B1	10-06-2003
DE 1233267	B	26-01-1967	NONE	
US 2847938	A	19-08-1958	NONE	
DE 2837178	A	06-03-1980	DE 2837178 A1	06-03-1980
US 3362342	A	09-01-1968	GB 1098982 A	10-01-1968
GB 1324756	A	25-07-1973	DE 2104933 A1	17-08-1972
			CH 529291 A	15-10-1972
			FR 2125036 A5	22-09-1972

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F15B3/00 F04B1/20 F01B3/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F15B F04B F01B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 100 25 248 A (MANNESMANN REXROTH AG) 29. November 2001 (2001-11-29) Spalte 5, Zeile 1 - Zeile 27; Abbildungen 4,5	1-9
Y	WO 97 31185 A (ACHTEN PETER AUGUSTINUS JOHANN ; INNAS FREE PISTON BV (NL)) 28. August 1997 (1997-08-28) Seite 3, Zeile 18 - Seite 4, Zeile 10 Seite 9, Absatz 2; Abbildungen 1-12	1-9
Y	DE 12 33 267 B (ANDRE CITROEEN SA) 26. Januar 1967 (1967-01-26) Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 2, Zeile 27 Spalte 3, Zeile 25 - Spalte 4, Zeile 52; Ansprüche 1-3; Abbildungen	1-9

-/--

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. September 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/09/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Sbailhi, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/13/01833

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2 847 938 A (GONDEK JOHN T) 19. August 1958 (1958-08-19) Spalte 4, Zeile 42 - Zeile 69; Abbildung 6 ---	1-5,9
A	DE 28 37 178 A (ALEKSEEV ALEKSANDR KONSTANTINO) 6. März 1980 (1980-03-06) Seite 16 -Seite 23; Abbildungen 1,2 ---	1,3-6,8
A	US 3 362 342 A (EGLINGTON FLINT JOHN CHRISTOPH ET AL) 9. Januar 1968 (1968-01-09) Spalte 4, Zeile 15 -Spalte 6, Zeile 25; Abbildungen ---	1,3,4
A	GB 1 324 756 A (BOSCH GMBH ROBERT) 25. Juli 1973 (1973-07-25) Seite 2, Zeile 82 -Seite 3, Zeile 5 -----	1,3

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10025248	A	29-11-2001	DE 10025248 A1	29-11-2001
WO 9731185	A	28-08-1997	NL 1002430 C2	26-08-1997
			AT 218192 T	15-06-2002
			DE 69712870 D1	04-07-2002
			DE 69712870 T2	12-12-2002
			EP 0882181 A1	09-12-1998
			ES 2175344 T3	16-11-2002
			JP 2000504809 T	18-04-2000
			WO 9731185 A1	28-08-1997
			US 6116138 A	12-09-2000
			US 6575076 B1	10-06-2003
DE 1233267	B	26-01-1967	KEINE	
US 2847938	A	19-08-1958	KEINE	
DE 2837178	A	06-03-1980	DE 2837178 A1	06-03-1980
US 3362342	A	09-01-1968	GB 1098982 A	10-01-1968
GB 1324756	A	25-07-1973	DE 2104933 A1	17-08-1972
			CH 529291 A	15-10-1972
			FR 2125036 A5	22-09-1972